

우간다 에너지 현황 및 정책

- 전체 에너지 공급의 90%를 장작 등의 바이오매스 에너지로 충당
- 석유 매장이 확인되고, 채굴에 대한 투자가 확대됨에 따라 산유국 대열에 오를 것으로 전망
- 우간다 정부는 사회, 경제적 발전을 위해 전력보급률 및 사용량 확대에 노력하고 있으나 효과는 미미한 상태

1. 에너지수급 현황

□ 에너지 공급

- 주 에너지원은 바이오매스로 총 1차에너지 공급의 90% 차지
 - 바이오매스는 장작(78.6%), 목탄(5.6%) 등 재래식 에너지원
 - 전력은 전체 에너지 공급의 1.4%
- 발전설비용량은 2014년 기준 822MW (수력 84%, 화력 12% 등)

Table 1 우간다 주요 발전소 목록

발전소 명 / 에너지원	발전용량 (MW)
Kiira (Large Hydro Power Station)	200
Nalubaale (Large Hydro Power Station)	180
Bujagali (Large Hydro Power Station)	250
Jacobsen Namanve (Thermal Power Plant)	50
Electro-Maxx-Tororo (Thermal Power Plant)	50
Kakira Sugar Works Ltd (Cogeneration)	22
Kinyara sugar Works (Cogeneration)	7.5
Kilembe Mines Ltd (Small Hydro)	5
Tronder Power Bugoye (Small Hydro)	13
Eco Power Ishasha (Small Hydro)	6.5
Africa EMS Mpanga (Small Hydro)	18
Hydromax Buseruka	9
Kasese Cobalt Company Ltd	10.5

 우간다의 주요 에너지 공급원은 바이오매스

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

□ 에너지 수요

- 산업분야, 교통 분야, 가정 및 상업용 에너지가 각각 전체 에너지 소비량의 12%, 7%, 81%를 차지('12년 기준)
- 가정 에너지가 에너지 소비량의 많은 부분 차지하며, 이는 대부분 바이오매스(장작 등 재래식 에너지원)를 통해 공급

Table 2 2012 우간다 Energy Balance Table

Unit: TOE	Fuelwood	Charcoal	Residues	Gasoline	AV Fuel	Kerosene	Diesel	Fuel oil	LPG	Electricity	TOTAL
					(=Jet A1+AV Gas)	(=Paraffin)					
National Production	16,539,195	0	581,594	0	0	0	0	0	0	245,702	17,366,491
Imports	0	0	0	399,139	111,672	61,932	559,477	48,141	7,311	0	1,187,672
Exports	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,514	8,514
Primary Energy supply	16,539,195	0	581,594	399,139	111,672	61,932	559,477	48,141	7,311	254,216	18,562,677
% All Primary Energy	89.1%	0.0%	3.1%	2.2%	0.6%	0.3%	3.0%	0.3%	0.0%	1.4%	100.0%
Charcoal/Elec.Production	-6,875,551	687,555	0	0	0	0	253,283	3,857	0	77,142	-5,853,714
Prod+Trans+Distr.Losses	-460174	-32,741	-27,695	-19,007	-5,318	-2,949	-26,642	-2,292	-348	-70,658	-647,823
Net Supply Available	9,203,470	654,814	553,899	380,133	106,354	58,983	532,835	45,848	6,963	166,411	11,709,712
% Net Supply Available	78.6%	5.6%	4.7%	3.2%	0.9%	0.5%	4.6%	0.4%	0.1%	1.4%	100.0%
Residential	6,752,386	450,799	553,899	0	0	53,085	0	0	5,570	40,334	7,856,073
Commercial	1,334,641	204,016	0	0	0	5,898	0	0	0	18,576	1,563,131
Industry	1,116,443	0	0	0	0	0	117,224	45,848	1,393	107,500	1,388,408
Transport	0	0	0	380,133	106,354	0	362,328	0	0	0	848,815
Agriculture	0	0	0	0	0	0	53,284	0	0	0	53,284
Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
TOTAL CONSUMPTION	9,203,470	654,814	553,899	380,133	106,354	58,983	532,835	45,848	6,963	166,411	11,709,712
% All secondary Energy	78.6%	5.6%	4.7%	3.2%	0.9%	0.5%	4.6%	0.4%	0.1%	1.4%	100.0%
Supply Pattern			Demand:	Energy	Electricity						
Biomass	88.9%		Residential	67.1%	24.2%	Energy Consumption per capita (kgOE):				348.7	
Oil products	9.7%		Commercial	13.3%	11.2%	Commercial Energy Cons. per capita (kgOE):				38.6	
Electricity	1.4%		Industrial	11.9%	64.6%	Total number of households				6226907	
TOTAL	100.0%		Transport	7.2%	0.0%	National Grid Electrification Rate (%)				14.88	
NB: The Energy Balance does not include the energy produced by renewable energy technologies (Solar PV, biogas) which is estimated to sum up to a minor amount.											

출처 : MEMD, (2012) Statistical Abstract

☞ 우간다의 부문별 에너지 소비는 가정 및 상업(81%), 산업(12%), 교통(7%) 순임

2. 주요 에너지기관 및 정책

1) 우간다 에너지 부문 개요

□ Ministry of Energy and Mineral Development (MEMD)

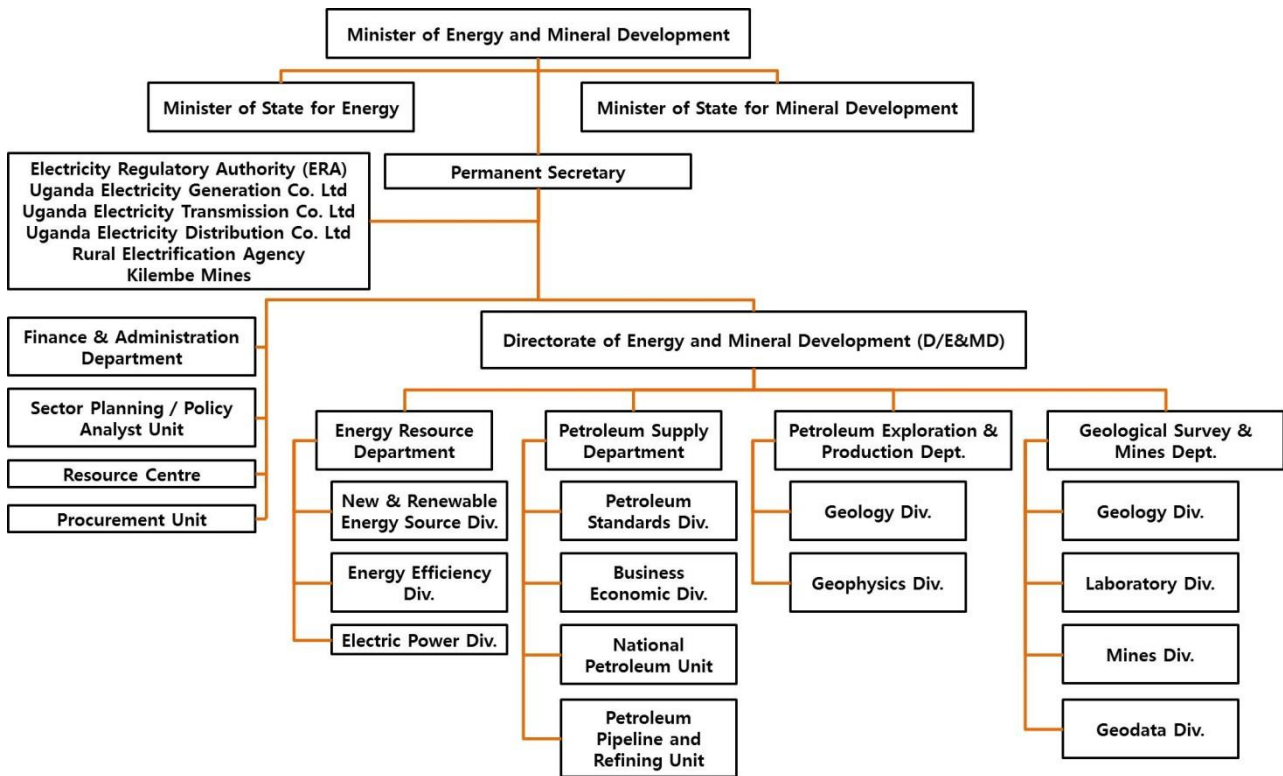


Figure 1 우간다 에너지광물개발부 조직도

- MEMD는 우간다의 사회, 경제적 발전을 위해 에너지 및 광물자원의 합리적이고 지속가능한 개발과 활용을 목표로 함
- MEMD의 역할은 아래와 같음
 - 에너지, 광물, 석유 및 가스 자원의 개발 및 채굴에 대한 정책 가이드 제공
 - 에너지, 광물자원의 개발, 공급, 활용에 대한 투자 유치 환경 조성
 - 에너지, 광물자원 잠재량 파악을 위한 정보 취득, 가공, 이해
 - 에너지, 광물자원의 지속가능한 개발 및 채굴을 위해 에너지, 광물분야의 민간활동에 대한 감시, 규제, 평가
- 아래는 MEMD의 주요 하위기관
 - Electricity Regulatory Authority (ERA)
 - Uganda Electricity Generation Co. Ltd (UEGCL)

- Uganda Electricity Transmission Co. Ltd (UETCL)
- Uganda Electricity Distribution Co. Ltd (UEDCL)
- Rural Electrification Agency (REA)

□ **Uganda Electricity Board (UEB)**

- 우간다의 전력부문을 수직 계열화하여 독점하던 UEB는 1993년 제정된 Public Enterprise Restructuring & Divestiture (PERD) 선언에 따라 아래 각 기관으로 분할 됨
 - Electricity Regulatory Authority (ERA)
 - Uganda Electricity Generation Co. Ltd. (UEGCL)
 - Uganda Electricity Transmission Co. Ltd. (UETCL)
 - Uganda Electricity Distribution Co. Ltd. (UEDCL)

□ **Electricity Regulatory Authority (ERA)**

- 1999년 전력법 (Electricity Act)에 의해 설립된 기관으로, 발전, 송전, 배전, 판매 등 전력과 관련된 허가 발급 및 전력요금체계 수립, 요금 부과 조사, 요금 승인을 담당
- 아래는 ERA의 주요 부서
 - Office of the Chief Executive Officer
 - Corporate Planning & Consumer Affairs
 - Economic Regulation
 - Technical Regulation
 - Legal and Authority Affairs Department
 - Financial and Administrative Services

□ **Rural Electrification Agency (REA)**

- Rural Electrification Board의 사무국으로 Indicative Rural Electrification Master Plan에 따라 MEMD의 지방 전력화 계획을 이행하고, 공공재원을 통해 지방 전력화 프로젝트의 보조금을 지급하는 역할

□ **Uganda Electricity Generation Company Ltd. (UEGCL)**

- 2001년 국회법을 통해 설립된 국영 전력회사로 정부소유의 발전소에 대해 운영, 관리 등을 담당하고 있으나, 2002년 발전소의 운영, 경영, 관리에 대한 권한을 Eskom Uganda Ltd.²⁵에 20년간 이양하기로 함

²⁵ Eskom Uganda Ltd. - 남아공 에너지 회사인 Eskom의 우간다 자회사로 Kiira Power Station, Nalubaale Power Station를 운영하고 있음

2) 에너지 정책

□ The Electricity Act (1999)

- 전력법의 핵심 요소는 아래와 같음
 - 전력산업 자유화
 - Uganda Electricity Board (UEB)의 해체 후 발전, 송전, 배전 부문 독립기관 설립
 - 규제 분야를 담당하는 Electricity Regulatory Authority (ERA)의 설립
 - 지방 전력 접근성 개선을 담당하는 Rural Electrification Agency (REA)의 설립
 - 전력부문 분쟁 해소를 담당하는 Electricity Dispute Tribunal (EDT)의 설립

□ The Energy Policy for Uganda (2002)

- 환경적 지속가능성을 기반으로 하는 사회, 경제적 발전을 위해 우간다 인구의 에너지 수요 충족을 목표로 함
 - 우간다의 다양한 에너지원에 대한 잠재량, 활용가능성 및 수요 규명
 - 빈곤해소를 위해 안정적이고 적당한 가격의 현대적 에너지 접근성 개선
 - 에너지 관리 및 운영 개선
 - 경제개발 가속화
 - 에너지관련 환경문제 관리
 - 에너지분야의 민간활동 장려

□ National Development Plan (2010)

- 우간다 국가개발계획 (National Development Plan)에는 성장, 고용, 사회경제적 전환을 위해 전력 접근성 및 소비 증대라는 에너지 목표도 포함되어 있음
 - 수력발전을 통해 국가발전용량 780~820 MW로 증대, 소규모 전력망을 활용하여 지방 전력접근비율 10%까지 확대, 에너지효율 개선, 신재생에너지 활용 등이 전략으로 채택됨

3. 에너지원별 현황 및 정책

1) 에너지원별 현황 및 정책

□ 석유

- 우간다는 현재 자국에서 생산되는 석유제품이 없기 때문에 전량 수입에 의존하고 있음
 - 약 95%의 석유가 케냐에서 수입되고, 5%는 탄자니아에서 수입
- 현재 6개 퇴적분지에서 석유매장이 탐지되었고, 이 중 가장 가능성이 높은 지역은 DR콩고와 국경을 나누고 있는 서부 Rift Valley의 Albertine Graben 지역임
 - 현재까지 확인된 매장량은 65억 배럴이며, 이 중 14억 배럴이 채굴 가능할 것으로 보여짐
- 미국은 1998년부터 현재까지 지진파 조사와 시추사업에 10억 달러를 투자
- 2016년까지 모듈화된 석유정제시설이 일산 3만 배럴 규모로 건설될 예정이며, 향후 2020년까지 일산 6만 배럴까지 확대될 전망
- 우간다 정부는 2012년 Tullow Oil (영국 및 아일랜드), Total (프랑스), CNOOC (중국) 으로 구성된 컨소시엄과 석유채굴 계약을 체결

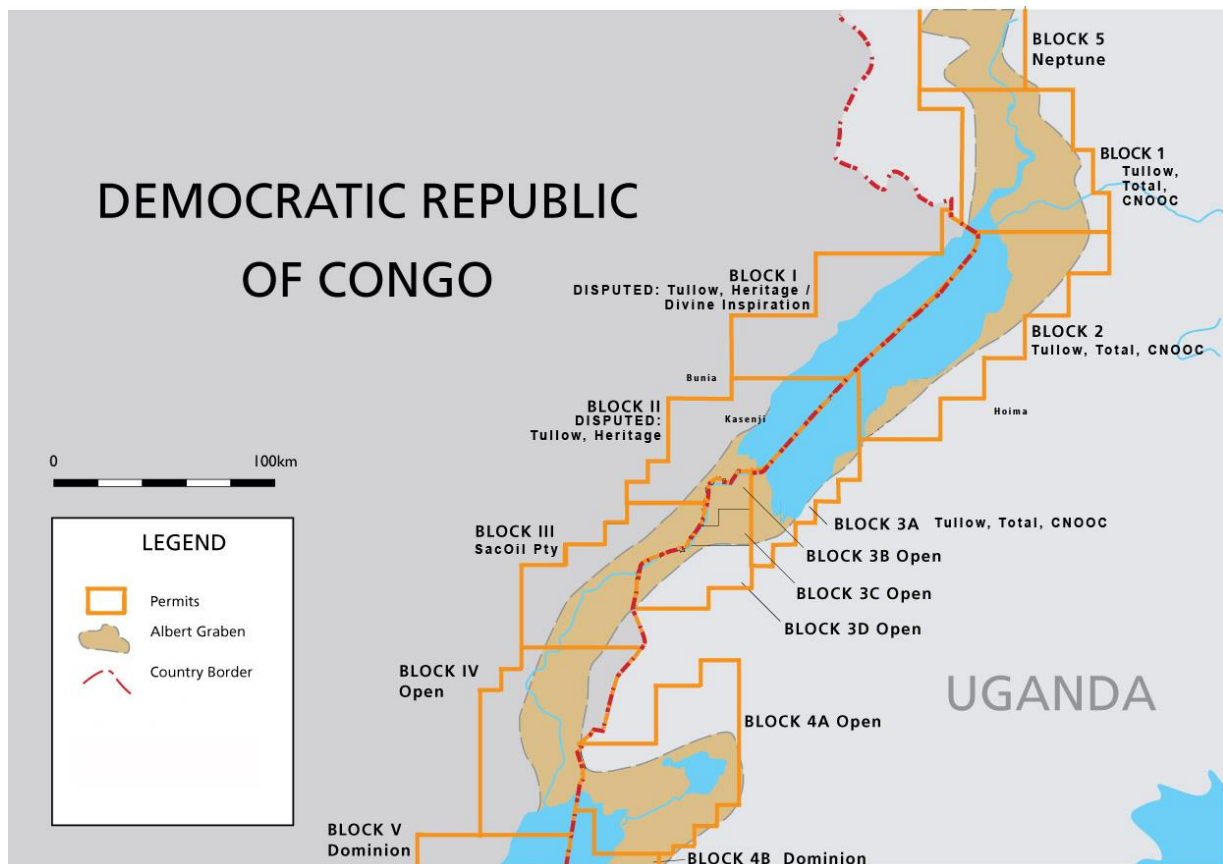


Figure 2 우간다 석유 탐사 지도

□ 신재생에너지별 현황 및 유망도

○ 바이오매스

- 우간다에서 가장 흔한 에너지원으로 전체 에너지 소비의 90%를 차지
- 도시에서는 주로 목탄이 활용되며, 지방에서는 장작, 농업부산물 등이 주로 활용됨
- 장작은 주로 재래식 three-stone 화로에서 사용되며, 10%의 가정만이 고효율 화로를 사용 중
- 목탄은 'Sigiri'라는 금속 화로에서 사용되는데, 최근 점토로 만든 'Sigiri'의 사용이 증가하고 있음



Figure 3 우간다 전통 조리기구 Sigiri

- 우간다의 지속가능한 바이오매스 공급 잠재량은 약 45백만 톤이고, 이 중 사용 가능한 목재 바이오매스 공급량은 26백만 톤으로 추정됨. 이는 연간 44백만 톤에 달하는 수요의 59%를 충족시킴

○ 수력

표 3 우간다 주요 수력발전소 리스트

발전소 명	운영주체	발전용량
Nalubale Power Station	Eskom Uganda Ltd.	180 MW
Kiira Power Station		200 MW
Mobuku I	Kilembe Mines	5.4 MW
Mobuku II	Tronder Power	14 MW
Mobuku III	Kasese Cobalt Co. Ltd.	10.5 MW
Kanungu Power Station	Eco Power	6.4 MW
Mpanga Power Station	Africa Energy Management System	18 MW
Bwindi	German Agency for International Development (GIZ)	64 kW
Suam		60 kW
Bujagali	Bujagali Energy Ltd.	250 MW

- JICA의 지원으로 조사된 Hydropower Development Master Plan에 따르면 우간다의 수력에너지 잠재량은 2,000 MW 이상
- 빅토리아 호수에서 뿔어져 나오는 White Nile 강을 따라 대규모 수력발전 잠재량이 있는 것으로 평가됨
- 장기적으로 188 MW 규모의 Isimba Power Station과 600 MW 규모의 Karuma Power Station이 2018년부터, 600 MW 규모의 Ayago Power Station이 2023년부터 발전을 시작할 예정

표 4 우간다 수력발전소 증설 프로젝트 리스트

발전소 명	용량	설계 및 시공업체	완공예정
Isimba Hydro Power Project	188 MW	China International Water and Electric Corporation	2017
Karuma Hydro Power Project	600 MW	Sinohydro Co. Ltd.	2018
Ayago Hydro Power Station	600 MW	미정	미정

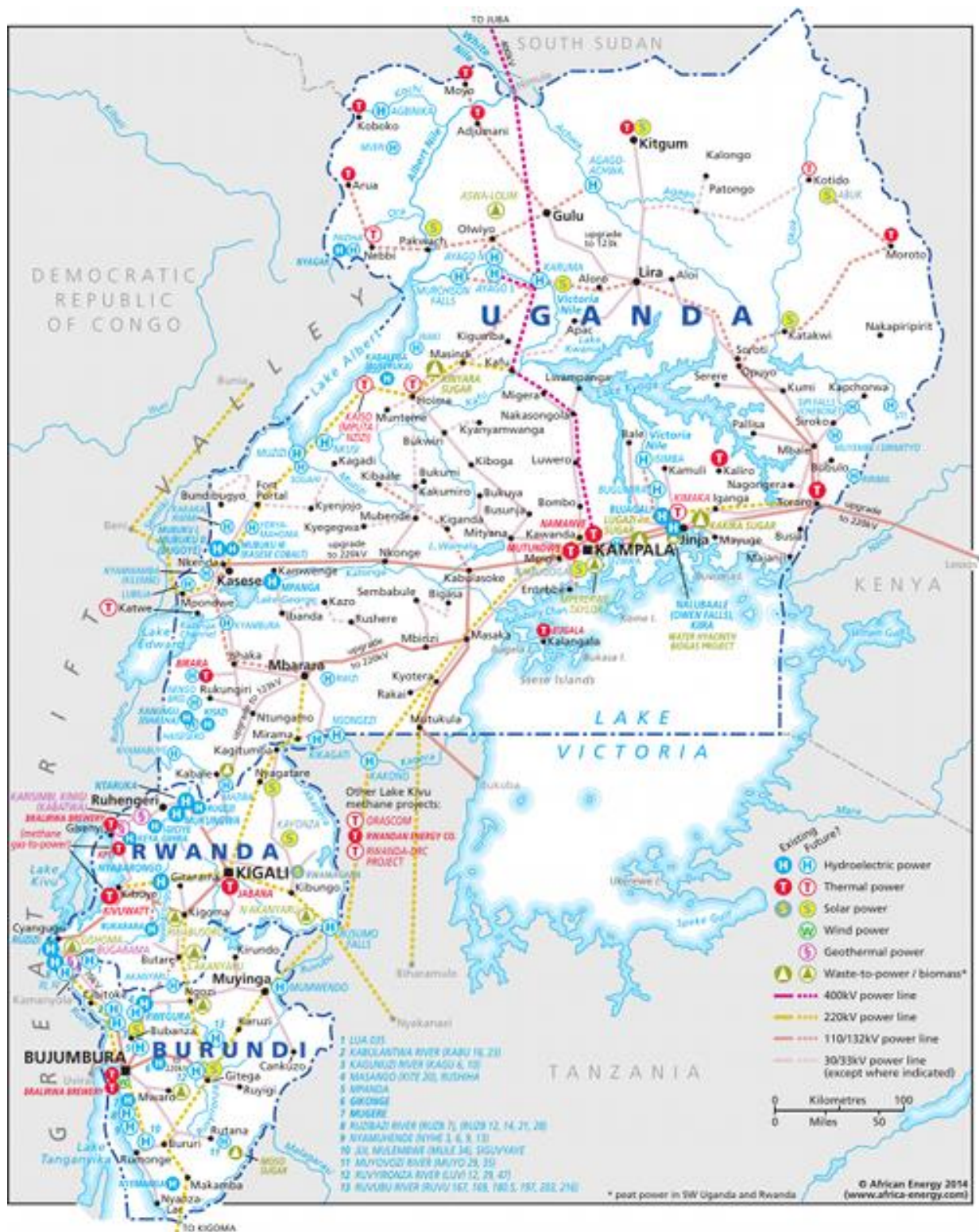


Figure 4 우간다 발전소 및 에너지 잠재지역

○ 태양 에너지

- 우간다의 평균 일조량은 $5.1 \text{ kWh/m}^2/\text{day}$ 로 조사됨
- 적도 인근에 위치한 우간다는 일조량 연간 편차가 20% 내외로 연중 일정하기에 태양에너지를 이용하기 적합한 조건을 가지고 있음
- 일사량은 우간다 북동쪽의 건조지대에서 가장 높고, 동부 산악지대 및 남서쪽은 상대적으로 낮은 것으로 조사됨
- 현재 우간다에서 태양 에너지 사용은 매우 낮은 수준
- 다수의 국제기구 및 원조단체에서 태양에너지를 활용한 사업을 시행했으나 그 효과가 미미하고, 후속조치가 제대로 이뤄지지 못함
- 2001년 우간다 정부는 2001 - 2010 지방전력화 전략 및 계획²⁶을 통해 2010년까지 지방 전력화율을 1%에서 10%까지 증가시키기로 하였으나, 실제 효과는 약 5%로 집계됨
- 우간다 정부는 2013 - 2022 지방전력화 전략 및 계획에서 World Bank의 원조를 통해 지역 ICT 개발을 위한 Energy for Rural Transformation (ERT I, ERT II)를 추진하고 있음

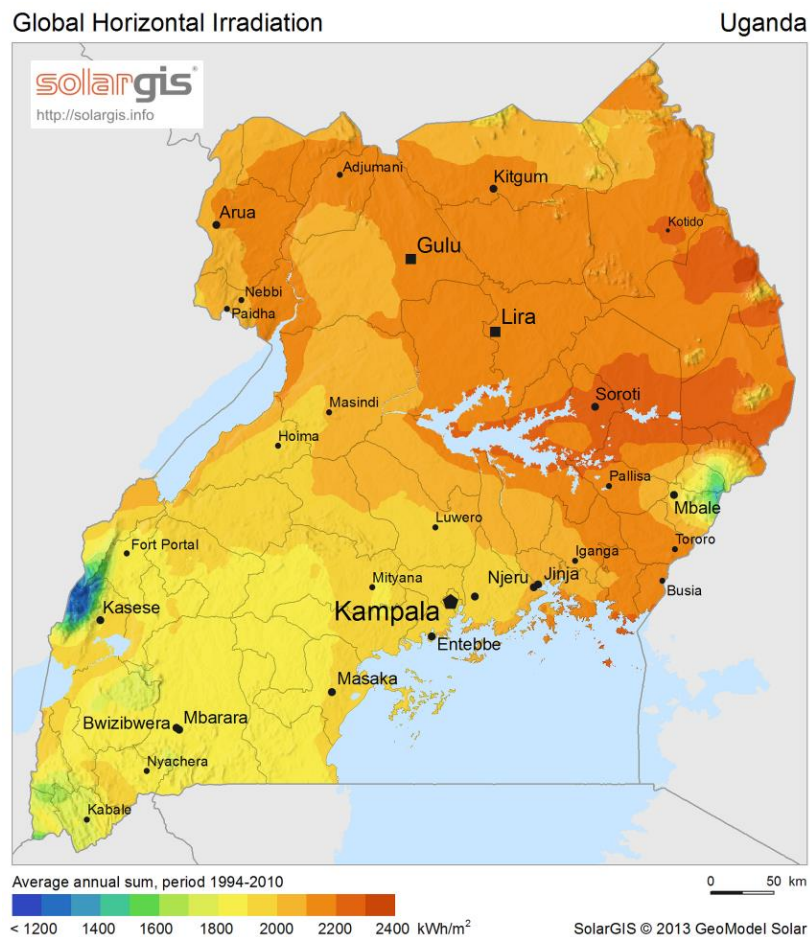


Figure 5 짐바브웨 태양광 잠재량

²⁶ Rural Electrification Strategy and Plan (RESP) - 2001년부터 2010년까지 지방전력화 전략 및 계획을 수립하였으나, 이후 2012년까지 연장됨

○ 지열 에너지

- 우간다의 지열 에너지는 아직 탐사 단계지만 약 450 MW 정도의 잠재량을 가지고 있을 것으로 평가됨
- 동아프리카 Rift Valley가 있는 우간다 서부지역에 잠재량이 많은 것으로 알려져 있는데, 그 중에서도 Katwe-Kikorongo, Buranga, Kibiro 세 곳의 잠재량이 클 것으로 파악됨

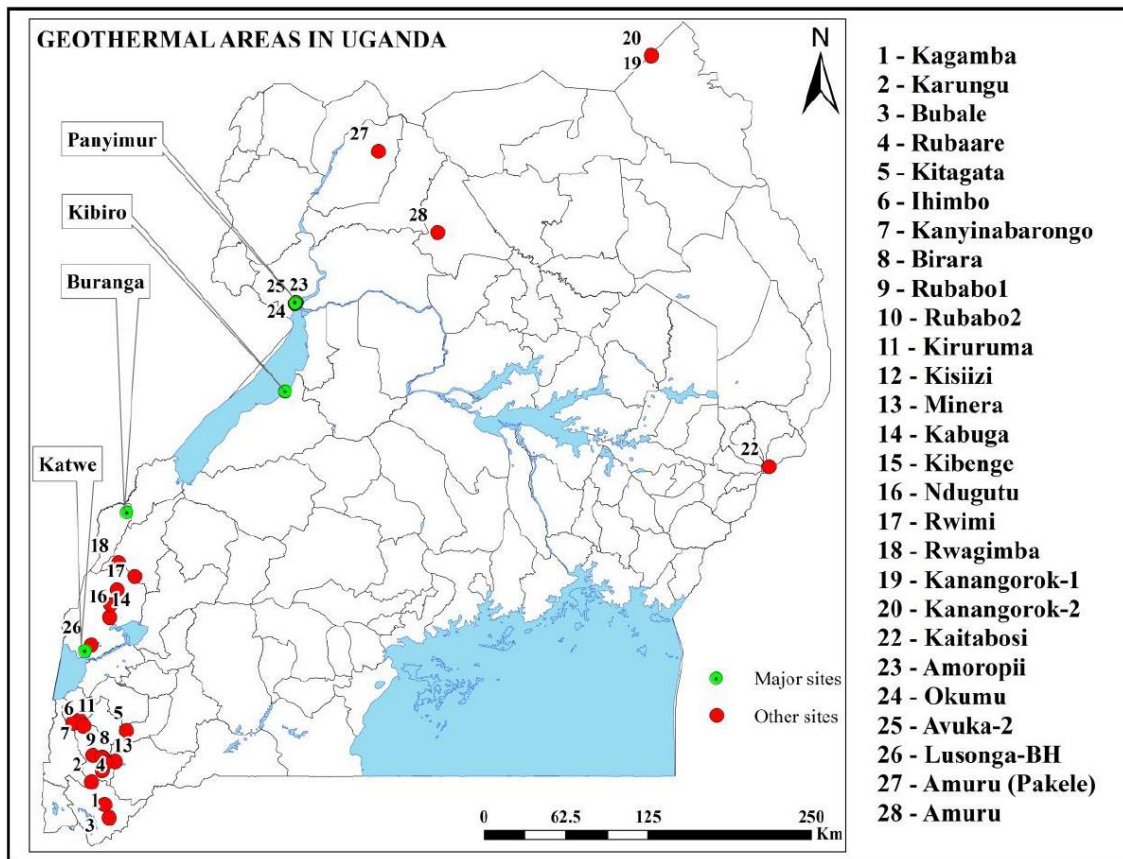


Figure 6 짐바브웨 지열 에너지 잠재지역

○ 열병합발전

- 현재 우간다에는 두 곳의 열병합발전소에서 bagasse를 이용, 총 29.7 MW 규모로 발전 중
- 이외에 설탕, 섬유, 맥주, 시멘트, 식·음료 공장에서 열병합발전의 잠재성을 평가 중에 있음
- 설탕공장에서의 열병합발전 잠재량은 약 100 MW 이상, 그 외 공장에서 총 50 MW 의 잠재량이 있을 것으로 보여짐

□ 신재생에너지 정책 (Renewable Energy Policy for Uganda, 2007)

- 현대적 신재생에너지 활용을 장려하기 위한 정책으로 아래와 같은 목표를 가짐
 - 신재생에너지에 대한 투자를 장려하기 위해 법적, 제도적 프레임워크의 대응능력 유지 및 향상
 - 신재생에너지 기술에 대한 투자를 위해 적절한 금융정책 프레임워크 수립
 - 신재생에너지 기술에 대한 연구개발, 국제협력, 기술이전, 표준선정 촉진
 - 자원의 지속가능한 활용을 위해 바이오매스 에너지의 효율적인 사용 권장
 - 바이오연료의 지속가능한 생산 및 활용 촉진
 - 가정 및 산업 쓰레기의 자원화 촉진

4. 평가 및 전망

□ 현재 사용화된 에너지원은 미비하나 수력발전소 추가 건설 및 원유 생산으로 에너지 수급 개선 전망

- 우간다는 현재 장작 및 농업부산물을 제외하고 자국 내에서 생산 가능한 화석연료가 전무하지만, 서부 Rift Valley에서 원유 매장이 확인되어 활발한 개발사업이 진행되고 있으며, 수년 내 산유국 반열에 오를 것으로 전망
- 현재 우간다 전력의 84%를 수력으로 공급하고 있으며, 2023년까지 총 3곳의 수력발전소를 추가로 건설할 계획
- 수력발전으로 전력수급이 개선되고 원유 생산이 안정화되면 우간다의 경제발전 속도가 가속화될 전망

□ 더디기만 한 우간다 태양에너지 개발

- 적도 부근에 위치한 우간다는 연중 안정적인 태양에너지 공급으로 그 잠재성이 크고, 다수의 국제기구 및 원조기관에서 관련 사업을 진행했으나, 현재 활용되는 태양에너지는 극히 제한적인 실정
- 우간다 정부는 현재 지방 전력화사업에 태양에너지를 활용한다는 계획이지만 과거의 실패를 비춰볼 때 그 성공 가능성은 낮을 것으로 예상
- 우간다의 태양에너지 사업의 성공가능성을 높이기 위해서는 과거 사업에 대한 총체적인 분석과 제도 개선이 필요함

□ 우간다 조리기구에 대한 에너지효율개선 수요 높을 것으로 예상

- 현재 우간다 가구 중 10% 만이 에너지효율이 개선된 조리기구를 사용하고 있으며, 숯 제조기술이 부족하기 때문에 약 22%의 에너지 전환 효율을 보이고 있음
- 단기적으로 숯 제조기술의 이전으로 에너지전환효율을 50%까지 높일 수 있을 것으로 예상되며, 전력수급 상황에 따라 장기적으로 조리기구 이용 시 전기 등 현대식 에너지를 사용할 수 있도록 개선하는 것이 바람직할 것으로 평가

주요 출처

■ 탄자니아

구분	기관명
유관기관	에너지광물부 (Ministry of Energy and Minerals)
	전력공사 (TANESCO)
	에너지수력 규제청 (EWURA)
	탄자니아 연합대학교
	탄자니아 전경련 (CTI: Confederation of Tanzania Industries)
	아프리카개발은행 (AfDB: African Development Bank) 탄자니아 사무소
	탄자니아 산업 연구 및 개발 기관 (TIRDO: Tanzania Industrial Research and Development Organization)
	다레살람기술연구소 (DIT: Dar es Salaam Institute of Technology)
현지 정보처	SD Africa(현지 지원기관)
	KOICA 탄자니아 사무소
	KOTRA 탄자니아 사무소
국내 정보처	KOTRA 해외비즈니스 정보포털 global window< http://www.globalwindow.org >
	한국수출입은행 < www.Koreaexim.go.kr >

■ 에티오피아

구분	기관명
유관기관	수자원, 관개, 에너지부 (Ministry of Water, Irrigation and Energy)
	에티오피아 에너지청 (Ethiopian Energy Agency)
	국제연합 아프리카 경제위원회 (United Nations Economic Commission for Africa)
현지 정보처	KOTRA 에티오피아사무소 사무소
국내 정보처	KOTRA 해외비즈니스 정보포털 global window< http://www.globalwindow.org >
	한국수출입은행 < www.Koreaexim.go.kr >

■ 우간다

구분	기관명
	에너지광물개발부 (Ministry of Energy and Mineral Development)
유관기관	우간다 전력공사 (Uganda Electricity Generation Corporation Ltd.)
	아프리카 개발은행 (African Development Bank)
해외 정보처	Energypedia <www.energypedia.info>
	IRENA <www.irena.org>
국내 정보처	KOTRA 해외비즈니스 정보포털 global window <http://www.globalwindow.org>
	한국수출입은행 <www.Koreaexim.go.kr>
	에너지경제연구원 <www.keei.re.kr>